آپ سب کو صبح بخیر ہم برقی مقناطیسی انڈکشن پر اپنی بحث کو جاری رکھیں گے یاد رکھیں کہ ہم نے پچھلی کلاس میں برقی مقناطیسی انڈکشن
کے فراڈے کے قوانین پر بات کی تھی ہم نے بحث کی تھی کہ اگر آپ بند لوپ کے ذریعے مقناطیسی بہاؤ کو تبدیل کرتے ہیں
تو ایک حوصلہ افزائی ایم ایف ہوتا ہے اور اگر وہاں ہوتا ہے۔ اس لوپ میں ایک کنڈکٹر ہے
تو حوصلہ افزائی ایم ایف ایک کرنٹ پیدا کرتا ہے اور ہم لینسز کا قانون بھی متعارف کراتے ہیں جو کہتا ہے کہ حوصلہ افزائی کرنٹ مقناطیسی بہاؤ
کوائل یا کنڈکٹر کا ایک لوپ ہے جس میں آپ وقت کے ساتھ مقناطیسی بہاؤ میں AA میں کسی بھی تبدیلی کی مخالفت کرتا ہے لہذا اگر آپ کے پاس
اضافہ کریں
تو حوصلہ افزائی شدہ کرنٹ اس تبدیلی کی مخالفت کرنے کے لیے ہے یعنی یہ اس انداز میں کرنٹ پیدا کرے گا کہ اس کا مقناطیسی میدان اس
تبدیلی کی مخالفت کر رہا ہے
تو یہ بیرونی مقناطیسی میدان کی مخالف سمت میں جائے گا اسی طرح اگر آپ مقناطیسی بہاؤ کو کم کریں پھر یہ ایک کرنٹ آئے گا جو اس تبدیلی کی
مخالفت کرے گا یعنی مقناطیسی بہاؤ میں اس کمی کی مخالفت کرے گا اور موجودہ مقناطیسی بہاؤ میں اضافہ کرے گا۔ لہذا یہ برقی مقناطیسیت میں
ایک بہت اہم قانون ہے اور جیسا کہ میں نے پچھلے لیکچر میں ذکر کیا ہے کہ اس میں بڑی تعداد میں ایپلی کیشنز ہیں جو ہم نے بھی دراصل
بلک کنڈکٹرز میں emf میگنیٹوسٹیٹکس کی بحث کے آغاز میں ایک بہت ہی دلچسپ تجربہ دکھایا تھا جس میں میں نے دکھایا تھا کہ حوصلہ افزائی
ایڈی کرنٹ پیدا کر سکتا ہے اور وہ ایڈی کرنٹ ان اشیاء کی حرکت کی مخالفت کر سکتے ہیں اور میں نے آپ کو یہ بھی دکھایا کہ وہاں برقی
مقناطیسی لیویٹیشن ہے اس لیے میرے پاس سولینائڈ کے اوپر ایک ایلومینیم آہ بلاک کے ساتھ ایک سولینائڈ تھا اور جیسے جیسے میں اپنے آپ کو
بڑھاتا ہوں ایلومینیم کا سلنڈر درحقیقت اوپر آگیا اور یہ ایک ایڈی کرنٹ کا معاملہ ہے جس پر میں بحث کرنا چاہتا ہوں اور میں آپ کو ایڈی کرنٹ اور
آہ پر کچھ اور بہت دلچسپ تجربات دکھانا چاہتا ہوں اور یہ تجربہ ہے
تو میرے پاس جو کچھ ہے وہ ہے تقریباً مساوی لمبائی کی دو ٹیوبیں ہیں ایک پی وی سی ٹیوب ہے یہ ایک سفید ہے اور دوسری ایک تانبے کی ٹیوب
ہے اور یہاں ایک بہت مضبوط مقناطیس ہے یہ مقناطیسی نہیں ہے یہ مقناطیسی نہیں ہے یہ دونوں ہیں غیر مقناطیسی اور میں جو کرنے جا رہا ہوں
وہ یہ ہے کہ میں اس مقناطیس کو ان دو ٹیوبوں کے ذریعے اب چھوڑنا چاہتا ہوں اگر میں مقناطیس کو اس کے بڑے پیمانے پر چھوڑ دوں جو کشش
ثقل کے ذریعہ نکالا جا رہا ہے اور اس طرح یہ ایک خاص سرعت کے ساتھ گرتا ہے۔ بلاشبہ ایک چپچپا قوت ہے لیکن وہ چپکنے والی قوت پھیلنے
کے چھوٹے فاصلے پر بہت کم ہے اب اگر میں اسے اس پلاسٹک ٹیوب میں چھوڑ دوں سوائے پلاسٹک ٹیوب کے آہ کوریج کے یہ تقریباً تیز رفتاری
سے گر جائے گی۔ کشش ثقل اور میں یہ دیکھنا چاہتا ہوں کہ جب میں اسے پلاسٹک کی ٹیوب یا تانبے کی ٹیوب میں ڈالتا ہوں
تو کیا ہوتا ہے لہذا میں آپ کو یہ دکھاتا ہوں کہ ٹھیک ہے لہذا میں مقناطیس کو پلاسٹک کی ٹیوب میں چھوڑنے جا رہا ہوں جیسا کہ آپ یہاں دیکھ
سکتے ہیں کہ اس میں کافی وقت لگتا ہے۔ نیچے آنے کے لیے یہ کافی چھوٹا ہے کیونکہ لمبائی بہت چھوٹی ہے مجھے دوبارہ گرانے دو اس میں
بہت کم وقت لگتا ہے اب میں وہی مقناطیس تانبے کی ٹیوب میں گرانا چاہتا ہوں میں اسے یہاں گرا رہا ہوں اور آپ دیکھتے ہیں کہ اس میں کتنا وقت
لگتا ہے اس میں کتنا وقت لگتا ہے کاپر ٹیوب کمپا سے باہر آنے کے لیے زیادہ وقت پلاسٹک کی ٹیوب پر سرخ رنگ جو حقیقت میں ہو رہا ہے کیا یہ
ایک مقناطیس ہے ایک بہت مضبوط مقناطیس ہے اور جیسے ہی مقناطیس تانبے کی ٹیوب میں داخل ہوتا ہے تانبا بجلی کا ایک اچھا موصل ہے یہ
حرکت پذیر مقناطیس تانبے کی ٹیوب کے مختلف کراس سیکشنز میں مقناطیسی بہاؤ کو تبدیل کرتا ہے اور کیونکہ فیراڈے کے قانون کے مطابق اس
کرنٹ پیدا کرتا ہے کیونکہ یہ ایک کنڈکٹر ہے اور وہ کرنٹ مقناطیس کی حرکت emf پیدا ہوتا ہے جو انڈسڈ emf تانبے کی ٹیوب میں ایک انڈسڈ
سے پیدا ہوتی ہے جو اس کی induced emf فورس ہے جو AA کی اتنی مؤثر طریقے سے مخالفت کرتے ہیں کہ جو کچھ ہو رہا ہے وہاں
اوپر کی طرف ایک emf مخالفت کر رہی ہے۔ مقناطیس کی حرکت اور جیسے جیسے مقناطیس نیچے کی طرف تیز ہو رہا ہے حوصلہ افزائی شدہ
قوت پیدا کر رہی ہے جس کا مطلب ہے کہ یہ ایک چپچپا قوت کی طرح ہے جیسے گھسیٹنا یہ مقناطیس کو کافی تیزی سے گرنے نہیں دیتا اور جیسا
کہ آپ یہاں دیکھ سکتا ہوں کہ اگر میں اسے اس وقت چھوڑتا ہوں
تو پلاسٹک ٹیوب کے مقابلے میں گرنے میں کافی وقت لگتا ہے لہذا مجھے ایک بار پھر گرانے دو پلاسٹک کی ٹیوب میں یہ ہے اور پھر ایک تانبے کی
ٹیوب ہے اب اس کا کافی وقت ہے اور اس وقت کا فرق بنیادی طور پر یہاں پیدا ہونے والی حوصلہ افزائی کرنٹ کی وجہ سے ہے یہ ایک پلاسٹک
ٹیوب ہونے کی وجہ سے کوئی کرنٹ نہیں ہے کیونکہ یہ ایک اچھا کنڈکٹر نہیں ہے وہاں برقی میدان پیدا ہوتا ہے براہ کرم یاد رکھیں جیسے جیسے
مقناطیسی میدان بدلتا ہے بہاؤ تبدیل ہوتا ہے وہاں ایک برقی میدان پیدا ہوتا ہے لیکن اس میں کوئی کرنٹ نہیں ہوتا لیکن اس میں ایک کرنٹ ہے جو
induced تبدیلی کی مخالفت کر رہا ہے اور جو مقناطیس کی حرکت کی مخالفت کر رہا ہے۔ ٹیوب کے ذریعے یہ ایک بہت ہی دلچسپ مثال ہے یا
emfs کا ایک بہت ہی عمدہ مظاہرہ ہے اور آپ سب بھی یہی تجربہ کر سکتے ہیں بشرطیکہ آپ کو ایک مضبوط مقناطیس اور ایک تانبے کی ٹیوب
کافی موٹی ہو تاکہ اس کا کنڈکٹیو اس کو چلا سکے اور اچھے دھارے بنائیں میں آپ کو ایک لمبی پراپرٹی کے ساتھ ایک اور تجربہ دکھانا چاہتا ہوں
صرف آپ کو متاثر کرنے کے لیے مقناطیس کو تانبے کی ایک لمبی ٹیوب سے گرنے میں کتنا وقت لگتا ہے اور میں چاہتا ہوں میں اب آپ کو اس سے
کہیں زیادہ لمبی ٹیوب دکھاتا ہوں جس میں ایک لمبا کراس سیکشن ہوتا ہے جس میں ایک بڑا کراس سیکشن ہوتا ہے اور ایک لمبی تانبے کی ٹیوب ہوتی
ہے
تو میں آپ کو دکھانا چاہتا ہوں کہ یہاں ایک تانبے کی ٹیوب ہے جس میں ایک لمبی تانبے کی ٹیوب ہے جو تقریباً ایک ہے اور ڈیڑھ میٹر لمبا ہے اور آپ
دیکھ سکتے ہیں کہ یہ یہاں ٹیوب کا سب سے اوپر ہے اور آپ نیچے دیکھ سکتے ہیں کہ میں نے کاغذ کا ایک ٹکڑا صرف آپ کو دکھانے کے لیے
رکھا تھا کہ جب مقناطیس گرتا ہے
تو یہ ایک لمبی تانبے کی ٹیوب ہے اور یہ کافی مقدار میں پیدا کرتی ہے۔ مقناطیس کے گرنے اور تانبے کی ٹیوب کے ذریعے مقناطیس کی حرکت
کی مزاحمت کرنے کے لیے ایڈی کرنٹ اس لیے ایڈی کرنٹ کی نسل کا ایک بہت ہی دلچسپ مظاہرہ ہے اور میں آپ کو اسی تانبے کی ٹیوب کا
استعمال کرتے ہوئے ایک اور تجربہ بھی دکھانا چاہتا ہوں جہاں میں دکھاؤں گا۔ آپ کہ ایک پینڈولم کی حرکت جو دراصل تانبے کی ٹیوب کے سامنے
ایک مقناطیس ہے پیچھے کی طرف بہت زیادہ مزاحمت پیدا کرتی ہے اور یہ اور پینڈولم کی حرکت کو سست کر دیتی ہے اب یہاں وہی مقناطیس ہے
جو اب ایک تار سے معطل ہے۔ اے پی کی شکل اینڈولم اور اگر میں اسے ایک دولن دیتا ہوں
تو آپ دیکھ سکتے ہیں کہ یہ ایک خاص فریکوئنسی کے ساتھ دوہرتا ہے اور اس میں بہت کم ڈیمپنگ ہے یہ نمایاں طور پر تیزی سے دوہرتا ہے اور
ہوا کی مزاحمت کی وجہ سے اس میں کسی قسم کی رفتار کم ہوتی ہے لیکن یہ تقریباً اسی طول و عرض کے ساتھ دوہر رہا ہے۔ اب میں آپ کو یہ
دکھانا چاہتا ہوں کہ میں یہ تانبے کی ٹیوب کو اس مقناطیس کے نیچے لاتا ہوں اور جیسا کہ آپ فوری طور پر دیکھ سکتے ہیں کہ اس تانبے کی ٹیوب
اور اگر magnet oscillate میں پیدا ہونے والے کسی کرنٹ کی وجہ سے مقناطیس سست ہو گیا ہے، آئیے میں آپ کو دوبارہ دکھاتا ہوں
میں تانبے کی ٹیوب کو مقناطیس کے نیچے لاتا ہوں
کرنٹ ایسے ہوتے ہیں جیسے مقناطیس کی حرکت کے مخالف ہوں nd تو مقناطیس اصل میں تانبے کی ٹیوب میں کوئی بھی کرنٹ پیدا کرتا ہے وہ
جو کہ پینڈولم ہے اور اس لیے پینڈولم رک جاتا ہے اس لیے اگر میں اندر کروں مثال کے طور پر یہ سمت بھی تکرار پیدا کرتی ہے لیکن ایڈی کرنٹ
بہت کم ہیں اور اس سمت کے مقابلے میں اسے رکنے میں تھوڑا زیادہ وقت لگتا ہے یہ بہت جلد گیلا ہو جاتا ہے اور یہ دونوں مظاہرے جو آج میں
آپ کو دکھانے کی کوشش کر رہا ہوں وہ مظاہرے ہیں جو ایڈی کرنٹ کے اثرات کو ظاہر کرتے ہیں اور جیسا کہ میں نے پچھلے لیکچر میں بتایا تھا
کہ سائنس اور ٹیکنالوجی کی مختلف شاخوں میں ایڈی کرنٹ کی بہت زیادہ ایپلی کیشنز ہیں اور یقیناً ان میں مسائل بھی ہیں کیونکہ ٹرانسفارمر کورس

میں ایڈی کرنٹ ہوتے ہیں۔ کورس کو گرم کرنے کے لیے ذمہ دار ہے اور اس عمل میں سسٹم سے
توانائی ختم ہو جاتی ہے اس لیے ایڈی کرنٹ کی ایپلی کیشنز ہوتی ہیں یا بعض حالات میں مسائل بھی ہوتے ہیں
تو یہ ایڈی کرنٹ کے دو انتہائی دلچسپ مظاہرے تھے اور میں اپنے لیکچر کو جاری رکھنا چاہتا ہوں ٹھیک ہے ابھی ابھی میں نے ایک تانبے کے
کنڈکٹر کے ذریعے مقناطیسی بہاؤ کو تبدیل کرنے سے پیدا ہونے والے ایڈی کرنٹ کے کچھ بہت ہی دلچسپ مظاہرے دیکھے ہیں اور یہ ایڈی کرنٹ
اس تجربے کے لیے ذمہ دار ہیں جس میں میں نے آپ کو مقناطیس کے گرتے ہی اس کے گرتے ہی زمین کی طرف تیزی سے گرنا دکھایا تھا اور یہ
ہیں کرنٹوں کے بہت ہی دلچسپ مظاہرے اور وہ بریکنگ سسٹم میں بھی استعمال ہوتے ہیں جہاں ایڈی کرنٹ چلتے ہیں۔ اتحادی مقناطیس کی حرکت
کی مخالفت کرتے ہیں اور انہیں آہ گاڑیوں کو سست کرنے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے مثال کے طور پر
تو آئیے گزشتہ لیکچر میں اپنی بحث کو جاری رکھیں میں نے باہمی انڈکٹنس کا تصور بھی پیش کیا تھا لہذا اگر آپ کے پاس دو کنڈلی ہیں
ون لے کر جا رہا ہے اور یہ مقناطیسی میدان پیدا کرتا ہے i تو مثال کے طور پر دو صوابدیدی لوپ اگر یہ کرنٹ
تو یہ مخصوص سرکٹ اس کرنٹ سے پیدا ہونے والے ایک خاص فلوکس مقناطیسی بہاؤ کو گھیرے گا اور ہم نے دوسری کنڈلی کے فلوکس انٹر
ون کے طور پر بیان کیا تھا۔ باہمی انڈکٹنس ہے لہذا جب دو کنڈکٹر کنڈکٹر لوپ ایک دوسرے کے قریب ہوتے ہیں i ٹو ون m فلوکس کو
تو ایک لوپ میں سے ایک میں کرنٹ پھیلتا ہے جو دوسرے لوپ کے ذریعے بہاؤ کو اکساتا ہے اور وہ بہاؤ پہلے لوپ سے گزرنے والے کرنٹ
m دو ایک برابر m جنریٹ کرنٹ کے متناسب ہوتا ہے اور وہ تناسب مستقل کو باہمی انڈکٹنس کہا جاتا ہے درحقیقت میں نے آپ کو یہ بھی دکھایا کہ
ایک دو کے برابر ہے لہذا اگر میں دوسرے سے کرنٹ گزرتا ہوں
بھی اوپری کنڈلی سے گزرنے والے کرنٹ کے متناسب ہے اور تناسب کا مستقل t تو اوپری کنڈلی اماؤن نچلی کوائل سے گزرنے والے بہاؤ کا
ایک ہی ہوتا ہے اور میں نے اس خاصیت کو ایک بہت ہی دلچسپ مثال پر بحث کرنے میں استعمال کیا تھا جہاں ان میں سے کسی ایک کا حساب لگانا
بہت آسان ہے۔ دوسرے کے مقابلے میں باہمی انڈکٹنس اس کے بعد میں نے سیلف انڈکٹنس کا تصور بھی متعارف کرایا اس لیے اگر آپ کے پاس
کوئی کوائل ہے جیسے سولینائیڈ سے کرنٹ گزرتا ہے
کے ذریعے اس solenoid تو وہ مقناطیسی میدان بناتا ہے اس لیے سولینائیڈ کا ہر لوپ پیدا ہونے والے مقناطیسی بہاؤ کو بھی گھیر رہا ہوتا ہے۔
سے گزرتا ہے ایک بہاؤ ہے جو کرنٹ کے اسی solenoid کے ہر لوپ سے ایک بہاؤ گزرتا ہے اس لیے اب پورے solenoid لیے
سے گزرنے سے پیدا ہوتا ہے اور اس بہاؤ کو الٹ دیا جاتا ہے جس سے مجھے ایک سیلف انڈکٹنس ملتا ہے۔ اگر میرے پاس پچھلی solenoid
بار کی طرح تھا اگر میرے پاس یہاں سولینائڈ تھا اور اگر میں سولینائڈ سے کرنٹ گزرتا ہوں
میں کچھ کے برابر ہوتا ہے۔ اس کا ایل سیلف انڈکٹنس کہلاتا ہے اور اس لیے سیلف انڈکٹنس ایک فلوکس ہے t اور i تو سولینائڈ کے ذریعے بہاؤ
جو ایک سرکٹ سے بند ہوتا ہے کیونکہ ایک ہی سرکٹ سے کرنٹ گزرنے کی وجہ سے باہمی انڈکٹنس دو مختلف سرکٹس یا کرنٹ کے دو مختلف
لوپس کے درمیان ہوتا ہے اور یہ بہاؤ بہت اہم ہے کیونکہ جب بھی کرنٹ کی تبدیلیاں لوپ سے منسلک بہاؤ بدل جائے گا مثال کے طور پر اگر میں
میں کرنٹ کو تبدیل کرتا ہوں solenoid
کرنٹ میں تبدیلی کی مخالفت کرے گا لہذا جب آپ emf کو آمادہ کرتا ہے اور وہ emf کے ذریعے بند بہاؤ بدلتا ہوا بہاؤ ایک solenoid تو
کہا جاتا ہے لہذا اگر آپ اس میں کرنٹ کو سولینائیڈ میں تبدیل کرنے کی emf خود انڈکٹنس کو دیکھیں گے یہ اسے انڈس کرتا ہے جسے بیک
کوشش کرتے ہیں
کو آمادہ کرتا ہے اور لینس کے قانون کے مطابق emf تو بدلتا ہوا کرنٹ بدلتے ہوئے مقناطیسی بہاؤ کو اکساتا ہے ایک بدلتا ہوا مقناطیسی بہاؤ ایک
یا کرنٹ کو متاثر کرتا ہے ۔ سمجھا جاتا ہے کہ وہ کرنٹ میں تبدیلی کی مخالفت کرتا ہے اس لیے جب آپ کرنٹ کو بڑھانے کی کوشش cmf جو
کرتے ہیں
کہا جاتا ہے۔ اور ہم نے پچھلی کلاس میں کچھ emf a تو ایک مخالف قوت ہوتی ہے جو آپ کو سست کرنے پر مجبور کرتی ہے اس لیے اسے بیک
یونٹ si مثالیں دیکھی ہیں یہ بھی یاد رکھیں کہ انڈکٹنس کی اکائی ہینری ایک ہینری ایک ٹیسلا میٹر مربع کے برابر ہے بذریعہ ایمپیئر اس کی ایک
ہے اور میں ٹورائڈ کی ایک اور مثال پر بات کرنا چاہتا ہوں لہذا ہم تلاش کر رہے ہیں۔ ٹورائڈ پر یاد رکھیں کہ ہم نے پہلے کی کلاسوں میں سے ایک
میں ٹورائڈ کے مقناطیسی فیلڈ پر بات کی تھی لہذا ٹورائڈ اس طرح کی ساخت پر مشتمل ہوتا ہے جس میں اس طرح کے لوپس ہوتے ہیں مثال کے
طور پر پورے ٹورائڈ کو قریب سے باندھے ہوئے لوپس کو گھیر لیا جاتا ہے لہذا کرنٹ یہاں سے آتا ہے اور باہر جاتا ہے۔ یہاں سے
کے برابر ہے اور کراس سیکشن کا r ہے اور کرنٹ گزر رہا ہے میرا مطلب ہے کہ رداس چھوٹے r تو میں فرض کرتا ہوں کہ یہ رداس چھوٹا
رقبہ یہ ہے کہ یہ علاقہ کراس سیکشن کا علاقہ ہے نہ کہ کراس سیکشن کا پورا ٹورائڈ لیکن یہاں ٹورائڈ کے کراس سیکشن کا کراس سیکشن ہے
لہذا اب انڈکٹنس کا حساب لگانے کے لیے مجھے فلوکس کا علم ہونا ضروری ہے لہذا فلوکس کا حساب لگانے کے لیے مجھے مقناطیسی فیلڈ کا علم
ہونا چاہیے لہذا اگر کراس سیکشن کا رقبہ اگر طول و عرض ٹورائڈ کا آئن اوسط قطر کے مقابلے میں چھوٹا ہے میں فرض کر سکتا ہوں کہ
مقناطیسی فیلڈ کی اکائی تھورائیڈ کے اندر یکساں یکساں ہے اور ہم آہنگی کے لحاظ سے جیسا کہ ہم نے پہلے بات کی ہے کہ مقناطیسی میدان کا اس
لوپ لیتا AA سمت میں ہونا ضروری ہے لہذا میں آہ مقناطیسی فیلڈ کا حساب لگا سکتا ہوں ایمپیئر کے قانون کا استعمال کرتے ہوئے میں اس طرح
dl دائرے کے پورے فریم میں ایک جیسا ہے اور یہ mu zero times i enclosed b ہے b dot tl ہوں لہذا ایمپیئر کا قانون
ویکٹر پر ہر نقطہ اس طرح ہے یہاں اس طرح ہے dl ویکٹر کے ساتھ اشارہ کیا گیا ہے لہذا
م dl اور b تو
نکال سکتا ہوں اور b تمام ٹورائڈ کے سولینائڈ کے فریم میں ایک جیسا ہے لہذا میں b ہے اور dl اوقات b dot dl b توازی ہیں لہذا
pi r انٹیگرل اصلی صرف دو بن جاتا ہے۔
موڑ ہیں nd اس ٹورائڈ میں nt اب کیا بند میں ہے یاد رکھیں اگر موڑ کی کل تعداد ہے mu nonot times برابر ہے b میں pi r تو دو

لوپس کی کل تعداد اس s اس طرح کے لوپ نہیں ہیں۔ i ہے لہذا اس لوپ میں سے ہر ایک ایک کرنٹ کو بند کرتا ہے i گنا nt تو کل بند کرنٹ
اس لیے میں یہ mu naught nt by two pi r in i اس لیے مقناطیسی میدان برابر ہے i گنا ہے nt لیے بند کرنٹ کی کل تعداد
فرض کرنے جا رہا ہوں کہ یہ مقناطیسی میدان تھائیرائیڈ کے کراس سیکشن میں یکساں ہے اور ایک بار مقناطیسی فیلڈ کا حساب لگانے کے بعد میں
t by two کے برابر ہے اور mu naught ہر موڑ کے ذریعے مقناطیسی بہاؤ کا حساب لگا سکتا ہوں مقناطیسی میدان کے برابر ہے جو کہ
موڑوں کو جوڑنے والا nt ہے لہذا ٹورائڈ کے تمام b لہذا یہ علاقہ ٹورائڈ کے ہر لوپ کا رقبہ ہے مقناطیسی میدان pi r in a into i
a by two pi re two مربع t اور mu naught سے ضرب کرنے سے حاصل کیا جاتا ہے لہذا آپ کو nt کل مقناطیسی بہاؤ اسے
کیونکہ یہ ٹورائڈ کے ہر لوپ سے a by two pi r مربع naught nt کے ذریعہ دیا جاتا ہے۔ mu ملے گا لہذا کل مقناطیسی بہاؤ i
لوپ ہوتے ہیں اس لیے ٹورائڈ کے ہر لوپ فلوکس میگنیٹک فیلڈ کو علاقے میں گھیر لیتے ہیں اور لوپس کی تعداد nt بند فلوکس ہے اور ٹورائڈ میں
ہوتی ہے۔ NT
کے طور پر لکھوں گا اور اس طرح سیلف i اوقات l کیونکہ یہ میں me a self inductance تو بند کل بہاؤ یہ ہے اور یہ دیتا ہے۔
اس لیے یہ ایک ٹورائڈ کا سیلف انڈکٹنس ہے میں کچھ نمبر ڈال سکتا a by two pi r مربع t اور mu naught مساوی ہے l انڈکٹنس

ہوں اور حساب لگا سکتا ہوں
تو چلو میں نے کچھ نمبر ڈالے ہیں
ہے لہذا ایک مثال کے طور پر میں موڑ کی کل mu naught nt مربع a by two pi r تو میں یہاں لکھتا ہوں ٹورائڈ کا سیلف انڈکٹنس
تعداد کو دو سو ایک پانچ سینٹی میٹر مربع کے رقبے کے طور پر لیتا ہوں جو کہ پانچ ہے دس سے مائنس چار میٹر مربع اوسط رداس 10 سینٹی میٹر
pi مربع کا رقبہ 5 10 سے مائنس 4 ہے 2 t سے مائنس 7 میں 4 گنا 10 پاور 4 اور 10 pi ہے جو 0.1 میٹر ہے اور اس طرح انڈکٹنس 4
جو کہ پوائنٹ ون ہے اور اگر آپ ان سب کو بدل دیتے ہیں r گنا
تو آپ کو مائنس سکس ہینری کا چالیس گنا دس ملے گا جو کہ چالیس مائیکرو ہینری ٹین ریز ٹو مائنس سکس کے برابر ہے ایک مائیکرو ہے
تو سیلف انڈکٹنس 40 مائیکرو ہینری ہے سٹیرائڈ اب اگر میں سٹیرائڈ لیتا ہوں اور ٹورائڈ میں کرنٹ تبدیل کرتا ہوں
ٹورائڈ کے ذریعے اور اگر ڈی ٹی تک کرنٹ کی تبدیلی کی شرح 10 مائیکرو سیکنڈ میں 5 ایمپیئر کے برابر ہے جو کہ 5 e i تو اگر میں بدلتا ہوں۔
سے 10 سے مائنس 10 سے پاور 5 ایمپیئر فی سیکنڈ ہے، یہ وہ شرح ہے جس پر میں تبدیل کر رہا ہوں۔ انڈسڈ ای ایم ایف مائنس ایل ڈی آئی کو ڈی
ٹی کے ذریعے کرنٹ کریں جو مائنس چالیس مائیکرو ہینری کے برابر ہے پانچ میں دس دو پانچ پانچ میں جو کہ مائنس بیس وولٹ کے برابر ہے لہذا
آپ پورے تھائرائڈ پر 20 وولٹ کا ایک حوصلہ افزائی ایم ایف پیدا کریں گے اگر آپ کرنٹ کو تبدیل کرتے ہیں۔ 5 ایمپیئرز اور 10 مائیکرو سیکنڈز
کی شرح اور یہ آپ کو حوصلہ افزائی ایم ایف فراہم کرتا ہے اور ٹورائڈ کی مزاحمت پر منحصر ہے کہ یہ حوصلہ افزائی شدہ ایم ایف ٹورائڈ کے
ذریعے ایک کرنٹ پیدا کرے گا اور یہ وہی ہوگا جو ایک کنیکٹ ہو گا جس سے آہ کرنٹ کی قسم کا حساب لگایا جا سکتا ہے۔ تھائرائیڈ میں پیدا ہونے
کے بعد جب میں ٹورائڈ کی کنڈلی کی مزاحمت کو جان لیتا ہوں
تو ٹھیک ہے
تو اس ساری بحث نے مجھے سیلف انڈکٹنس اور باہمی انڈکٹنس کا تصور دیا ہے اب الیکٹرو سٹیٹکس میں یاد ہے جب ہم آہ الیکٹرو سٹیٹکس پر بحث کر
رہے تھے
تو ہم نے بھی بحث کی تھی۔
توانائی جو الیکٹرو اسٹاٹک فیلڈز میں موجود ہے اس لیے میں آپ کو یہ بتانے کے لیے حساب کرنے کے لیے اسی طرح کی دلیل استعمال کرنا چاہتا
ہوں کہ مقناطیسی فیلڈز میں
توانائی ذخیرہ شدہ
توانائی ہوتی ہے جو مقناطیسی میدانوں کی شکل میں ذخیرہ ہوتی ہے اور اسے دکھانے کے لیے میں سولینائیڈ کی مثال لیتا ہوں۔ مجھے مقناطیسی
میدانوں میں
توانائی کا حساب لگانے دیں لہذا میں یہ حساب لگانا چاہتا ہوں کہ مقناطیسی میدانوں میں ذخیرہ شدہ
توانائی کیا ہے
l تو اس کے لیے میں سولینائیڈ کو سیلف انڈکٹنس کے ساتھ ایک کوائل پر غور کرتا ہوں
جب کرنٹ میں کرنٹ ہوتا ہے۔ کوائل وقت کے ساتھ کرنٹ l تو میں کوائل پر غور کرتا ہوں مثال کے طور پر سولینائیڈ کے ساتھ سیلف انڈکٹنس
بدلنے کے لیے وقت کے ساتھ بدلتا ہے مجھے ایک حوصلہ افزائی ایم ایف مائنس ایل ڈی آئی ملے گی بذریعہ ttl بار i is the flux l
is the self inductance l اوقات i flux ہے
میں induced tmf اور اس لیے اس induced dmf ہے کچھ بھی نہیں لیکن d phi by dt جو مائنس minus ldi by dt تو
جیسا کہ میں مائنس کے نشان کے بارے میں بات کر رہا ہوں حقیقت یہ ہے کہ یہ مقناطیسی بہاؤ میں کسی بھی تبدیلی کی مخالفت کرنے کی کوشش
کر رہا ہے مثال کے طور پر جب آپ کرنٹ کو بڑھانے کی کوشش کرتے ہیں
تو آپ کے پاس کرنٹ ہوتا ہے۔ بڑھتے ہوئے کرنٹ کی پوزیشن جب آپ کرنٹ کو کم کرنے کی کوشش کرتے ہیں
تو کرنٹ میں کمی کی مخالفت ہوتی ہے اور اس لیے جب بھی میں کرنٹ کو بڑھانے کی کوشش کرتا ہوں
تو میرے کرنٹ کو بڑھانے کی مخالفت ہوتی ہے جس کا مطلب ہے کہ مجھے کرنٹ کو بڑھانے کے لیے اضافی کام کرنا پڑتا ہے مخالف قوتیں اور
اس طرح جب میں کرنٹ کو بڑھا رہا ہوں
تو میں کرنٹ کو بڑھانے کے لیے سسٹم پر کام کر رہا ہوں اور جو کام میں کر رہا ہوں وہ آخر کار سولینائڈ کے اندر مقناطیسی میدان کی شکل میں
کچھ نہیں ہے لیکن پورے سرکٹ کے پورے سائیکل کے دائرے میں یونٹ emf کیا ہے؟ emf محفوظ ہو جاتا ہے تاکہ یہ ظاہر ہو سکے کہ
سرکٹ کے ذریعے موونگ یونٹ چارج لے جانے میں کیے گئے کام کے برابر ہے لہذا یہ سرکٹ کے e چارج لے جانے میں کیا گیا کام ہے لہذا
کے خلاف حرکت میں لانا چاہیے اور اس لیے مجھے جو کام کرنا ہے emf ہے اسے اس emfi ہے۔ کیونکہ یہ ایک بیک emf ah ذریعے بیک
کے خلاف کام کرنا emf وہ مائنس ای کام کے ذریعے دیا جاتا ہے جو بیرونی ایجنٹ کے ذریعے کیا جاتا ہے مجھے اس حوصلہ افزائی والے
کا ایک کام کرنا چاہیے۔ ایک یونٹ چارج جو کہ مائنس ای ہے اب جو کرنٹ کرنٹ ہے وہ کچھ نہیں ہے مگر فی mov چاہیے اور اس لیے مجھے
چارج کی مقدار جو میں فی یونٹ ٹائم سرکٹ میں حرکت کر رہا ہوں i یونٹ وقت میں حرکت کرنے والے چارج کی مقدار اگر میرے پاس کرنٹ ہے
کرنٹ کی نمائندگی کرتا ہے میں فی یونٹ ٹائم سرکٹ کو کراس کرنے والے کل چارج کی نمائندگی کرتا ہوں i وہ کرنٹ کے سوا کچھ نہیں ہے لہذا
لہذا اگر میں مزاحمت یا مزاحمتی حرارت کو نظر انداز کرتا ہوں
تک کال کرتا ہوں فی یونٹ وقت مائنس ای گنا ہے برائے مہربانی کام کو نوٹ dt تو فی یونٹ وقت ہونے والے کام کے برابر ہو جائے گا میں اسے
فی یونٹ وقت میں چارج فلونگ کراسنگ کی مقدار کو ظاہر کرتا ei کریں ایک یونٹ چارج کو سرکٹ کے ذریعے منتقل کرنے میں کیا جاتا ہے مائنس
چارجز فی یونٹ وقت منتقل کرنا چاہیے اور ہر چارج کو منتقل کرنے کے لیے میں مائنس ای کام i یونٹ i ہے لہذا مجھے سرکٹ کے ذریعے
ہے جو i اوقات e کے خلاف فی یونٹ وقت کر رہا ہوں بنیادی طور پر مائنس emf کر رہا ہوں تاکہ کام کی مقدار جو میں حوصلہ افزائی شدہ
ہے lidi by dt مائنس i کچھ بھی نہیں ہے لیکن مائنس
تو یہ جمع ہے
تاکہ میں حساب کر سکوں کرنٹ li di by dt کے ساتھ یہاں یہ مائنس کے نشان کے ساتھ بن جاتا ہے۔ l di by dt ہے مائنس e تو
کے برابر idi zero to i انٹیگرل ah l کے برابر ہوں گے w تک بڑھانے کے لیے کیے گئے کل کام کو یولیٹ کریں i کو صفر سے
جو کہ نصف لی مربع کے برابر ہے
تک بڑھا دیں جو کام مجھے کرنا ہے وہ اس کا لازمی حصہ ہے اور i کام ہے فی یونٹ وقت اور اگر مجھے کرنا پڑے کرنٹ کو 0 سے ah تو یہ
مربع ہے li ملتا ہے اور وہ آدھا idi منسوخ کرتا ہے اور مجھے dt اوقات l برابر ہو جاتا ہے w یہ صرف
تک بڑھانے کے لیے کریں اور یہ جو میں کر رہا ہوں وہ دراصل انڈکٹر کے اندر i تو یہ وہ کام ہے جس کی مجھے ضرورت ہے۔ کرنٹ کو 0 سے
تک بڑھاتا ہوں ii ایک مقناطیسی فیلڈ کی شکل میں ذخیرہ ہوتا ہے لہذا یہ خاص سولینائڈ یا سرکٹ درحقیقت اگر میں کرنٹ کو 0 سے
تو کچھ کام کیا ہوتا ہے۔ اور یہ کام سولینائیڈ یا کوائل یا مقناطیسی فیلڈ کے ذریعے کرنٹ پروسیسنگ کی صورت میں محفوظ کیا جاتا ہے لہذا میں اس
کی تشریح مقناطیسی فیلڈز کے لحاظ سے کرنا چاہتا ہوں لہذا یہ عام طور پر صرف سولینائڈ کے لیے نہیں کسی بھی سرکٹ کے لیے ہے۔ ایک سیلف

وہاں ایک کرنٹ محفوظ ہے۔ سیلف انڈکٹنس میں اور یہ صرف آدھا لی مربع ہے لہذا میں یہاں ایک مثال لینا چاہتا ہوں اس مثال l انڈکٹنس پر مشتمل
اتنا قریب سے بندھا ہوا اور بہت لمبا ہے لہذا میں فرض کروں گا کہ solenoid میں میں ایک سولینائڈ لینا چاہتا ہوں ایک قریب سے جکڑا ہوا
قریب سے جکڑے ہوئے solenoid اور ایک صفر باہر جیسا کہ ہم نے پہلے دیکھا ہے solenoid مقناطیسی فیلڈ اندر یکساں یکساں ہے ۔
کے اندر یکساں ہے اور مقناطیسی فیلڈ کیا ہے جس کا ہم نے پہلے ہی حساب لگایا solenoid ہے یعنی ah میں مقناطیسی بہاؤ solenoid
اب پہلے کے لیکچر میں i فی یونٹ کی لمبائی میں موڑ کی تعداد ہے اور کرنٹ گزر رہا ہے n جہاں mu naught ni برابر ہے b ہے
mu naught n مربع pi r مس برابر l میں نے اصل میں سولینائڈ کے انڈکٹنس کا حساب لگایا تھا اور انڈکٹنس نکلا سیلف انڈکٹنس نکلا
l مربع میں mu naught n مربع pi r کا ہم نے حساب کیا تھا l سیلف انڈکٹنس میں ایک لمبائی l مربع میں
مربع میں ذخیرہ شدہ li نصف solenoid تو
کا رداس ہے لہذا r solenoid مربع یہاں i میں l مربع میں naught n مربع pi r کے برابر ہے mu توانائی کیا ہے جو نصف
لکھ سکتا ہوں اب مجھے اسے قدرے مختلف شکل میں لکھنے دیں l مربع میں pi r مربع میں i مربع mu naught n میں اسے نصف
l مربع pi r پورے مربع mu naught mu naught ni تاکہ میں اسے ایک سے دو کے طور پر لکھیں
پورے mu naught mu naught ni سے تقسیم کرتا ہوں اور میں اسے لکھتا ہوں ایک سے دو mu naught تو میں اسے ضرب اور
کے اندر مقناطیسی میدان کے solenoid ابھی دیکھا mu naught ni naught nii کیا ہے mu اب l مربع میں pi r مربع کو
کی لمبائی سے ضرب کیا جاتا ہے solenoid کا رقبہ ہے solenoid مربع کیا ہے pi r مربع l pi r سوا کچھ نہیں ہے اور
کا حجم ہے solenoid
تو یہ ہے حجم
تو یہ سولینائڈ کا حجم ہے اور یہ مقناطیسی فیلڈ ہے لہذا میں لکھ سکتا ہوں میں یہ کہہ سکتا ہوں کہ اس سولینائڈ میں مقناطیسی میدان میں اتنی
مربع حجم میں یہ mu naught b توانائی ذخیرہ کی گئی ہے یہ مقناطیسی میدان ہے لہذا میں لکھتا ہوں مجھے اسے ایک دو کرکے لکھنے دو
کی اس solenoid ہے اور یہ والیوم ہے۔ میں b کا solenoid
مربع حجم میں mu naught b ایک بائی دو b توانائی کو لکھ سکتا ہوں جس کا میں نے حساب لگایا ہے کہ آدھے لی مربع میں ایک بذریعہ دو
ہے
تو یہ مجھے کیا دیتا ہے یہ مجھے دیتا ہے کہ یہ
توانائی کی کثافت ہونی چاہئے مقناطیسی میدان
تو میں
توانائی کی کثافت کے لیے ایک اظہار حاصل کر سکتا ہوں جو
مربع کے برابر ہے یہ بہت اہم اظہار ہے لہذا میں mu naught b نصف ایک بائی دو ub توانائی فی یونٹ رقبہ ہے معذرت فی یونٹ والیوم
نے جو دیکھا ہے وہ ہے میں اس
توانائی کی تشریح کر سکتا ہوں جو میں نے خرچ کی ہے یا سرکٹ یا سولینائڈ کو چارج کرنے میں جو کام میں نے کیا ہے اس کی مثال میں کرنٹ کو
آدھا لی مربع تک بڑھانا ہے اور میں نے اس نصف لی مربع کو تھوڑا مختلف میں لکھا ہے۔ ایک شکل میں جو ایسا لگتا ہے کہ یہ ایک i صفر سے
کے حجم میں مقناطیسی میدان ہے لہذا میں اس کی تشریح کر solenoid کے اندر solenoid مربع b mu naught b سے دو ہے
سکتا ہوں کہ سولینائڈ میں ذخیرہ ہونے والی
توانائی مقناطیسی کی شکل میں ہے۔ فیلڈ اور وہ مقناطیسی میدان ہے ایک
توانائی کی کثافت جو
مربع ہے اور اس لیے یہ اب ایک بہت اہم رشتہ ہے حالانکہ میں نے اسے سولینائیڈ کے لیے mu naught b توانائی فی یونٹ حجم ایک بائی دو
مربع کی b کسی بھی مقام پر یہ b اخذ کیا ہے یہ ایک بہت ہی عام رشتہ ہے کہ اگر آپ کے پاس مقناطیسی میدان ہے
بناتا ہے اور یہ اس سے بہت ملتا جلتا ہے جو ہم نے الیکٹرو سٹیٹکس کے لیے کیا ہے الیکٹرو سٹیٹک mu naught توانائی کی کثافت دو
ایک بائے دو ایپسیلون صفر ای مربع تھی جو کہ ue توانائی فی یونٹ حجم
توانائی کا رجحان ہوتا ہے۔ الیکٹرو سٹیٹک فیلڈز جو کہ مقناطیسی میدان کی
صفر سے بدل جاتا ہے لہذا برقی فیلڈز اور مقناطیسی فیلڈ mu توانائی کی کثافت ہیں اور ان کا سول رشتہ ایپسیلون صفر یہاں ایک سے ایک
کے م capacitance توانائی کو ذخیرہ کرتے ہیں اور میں نے اسے ایک
توازی پلیٹ کیپسیٹر کی مثال دے کر حاصل کیا تھا اور یہاں میں سولینائیڈ کی ایک مثال کا استعمال کرتے ہوئے یہ کیا ہے لیکن براہ کرم یاد رکھیں کہ
یہ تاثرات بہت عام ہیں وہ م
توازی پلیٹ کیپسیٹر یا سولینائڈ تک محدود نہیں ہیں اور اگرچہ میں نے حاصل نہیں کیا ہے۔ عام طور پر یہ مساوات عام طور پر درست ہوتی ہیں لہذا
جب بھی آپ کے پاس برقی میدان اور مقناطیسی میدان ہوتا ہے
تو وہ کریں گے تاکہ آپ
توانائی کو بجلی اور مقناطیسی فیلڈز کی شکل میں ذخیرہ کر سکیں اس لیے مجھے حساب کرنے دیں مجھے ایک مثال دیکھنے دیں
ہے پھر b تو فرض کریں کہ میں ایک ٹیسلا کا مقناطیسی میدان
مربع کے برابر ہے جو ایک بائی دو گنا چار پائی دس سے مائنس سات میں ایک کے برابر ہے mu naught b توانائی کی کثافت جو ایک بائی دو
دس کے برابر ہے پاور سات جولز فی میٹر مکعب اس طرح اس مقناطیسی میدان میں ذخیرہ شدہ pi جو ایک بائی آٹھ
توانائی ہے اگر آپ کے پاس کسی خاص مقام پر ایک ٹیسلا مقناطیسی فیلڈ ہے
تو وہاں مقناطیسی میدان کی
توانائی کی کثافت 1 بائی 8 پائ 10 سے پاور 10 فی 7 جولز فی میٹر مکعب ہے اس حجم میں اگر میں سولینائیڈ کو دیکھتا ہوں مثال کے طور پر اگر
کا سولینائڈ لیتا ہوں n میں
تو ہزار موڑ فی میٹر کے برابر ہوتا ہے اور اگر میں کرنٹ سے گزرتا ہوں
سولینائیڈ سے ایک ایمپیئر کے برابر ہوتا ہے i تو
سے مائنس 3 مائنس 4 pi 10 ہزار ایک میں جو 4 e ہے دس سے مائنس سات میں آن mu naught ni four pi تو مقناطیسی میدان
ٹیسلا کے برابر ہے اور
مربع mu naught b ایک بائے دو ub توانائی کی کثافت
مربع mu naught n مربع جو i مربع n مربع mu naught میں by two mu naught ah تو میں اسے دوبارہ لکھ سکتا ہوں ایک
مربع میں دو کے برابر ہے اور میں اسے چار پائی دس سے مائنس سات میں دس میں طاقت سکس میں ایک کو دو سے تقسیم کر سکتا ہوں اور یہ i
دو پائی دس میں مائنس ون کے برابر ہے جولز فی میٹر مکعب پوائنٹ دو جولز فی میٹر مکعب سولینائڈ کی

توانائی کی کثافت ہے جس کی آپ تشریح کر سکتے ہیں یہ گزرنے والا کرنٹ ہے جو
توانائی کو ذخیرہ کر رہا ہے یا مقناطیسی میدان جو سولینائڈ کے اندر پیدا ہوتا ہے جو
توانائی کو ذخیرہ کر رہا ہے تاکہ آپ کو ایک اس سولینائیڈ میں ہم مقناطیسی میدانوں میں کس قسم کی
توانائیاں ذخیرہ کر سکتے ہیں اس کا خیال اب اس سارے عرصے میں ہم نے ایسے حالات کا حساب لگایا ہے جہاں مقناطیسی فیلڈ یکساں تھی اس
جینیاتی فیلڈ یکساں تھا اور ma لیکن solenoid لیے میں نے ایک ٹورائڈ لیا تھا جہاں مقناطیسی فیلڈ تقریباً یکساں سمجھا جاتا تھا پھر میں نے ایک
میں ایک مثال لینا چاہتا ہوں جہاں مقناطیسی فیلڈ یکساں نہیں ہو سکتا ہے لہذا یہ ایک غیر یکساں مقناطیسی فیلڈ ہے لہذا میں مندرجہ ذیل مثال لینا چاہتا
ہوں لہذا میرے پاس دو سماکشی کنڈکٹر ہیں وہاں سے ایک کرنٹ گزر رہا ہے اندرونی کنڈکٹر اس سمت میں ہے اور دوسرے موصل سے واپس آرہا
ہے
ہے b ہے اور یہ رداس a تو آہ یہ رداس
ہے لہذا کرنٹ اس سمت میں بہہ رہا ہے۔ اندرونی سولینائڈ واپس آ رہا b یہ a تو میں دو کراس سیکشنز کھینچتا ہوں وہ اس طرح نظر آتے ہیں
میں کنڈکٹر میں معذرت اس لیے اندرونی کنڈکٹر یہاں آگے کی سمت کرنٹ لے جا رہا ہے اور وہی کرنٹ بیرونی کنڈکٹر solenoid ہے بیرونی
میں الٹ رہا ہے
یہاں i یہاں اور i ہے e تو
تو میں حساب کرنا چاہتا ہوں کہ خود کیا ہے اس کی فی یونٹ لمبائی کی انڈکٹنس اس لیے مثال کے طور پر یہ ایک لمبی کیبل ہے اس لیے میں یہ
حساب لگانا چاہتا ہوں کہ سیلف انڈکٹنس کیا ہے اب میں خود انڈکٹنس کا حساب لگا سکتا ہوں یا
تو اس سسٹم کے ذریعے اس سے منسلک بہاؤ کا حساب لگا کر یا میں حساب کر سکتا ہوں۔ سسٹم میں ذخیرہ شدہ
توانائی کو یولیٹ کریں اور اسے آدھے لی مربع کے برابر کریں
تو پہلے میں ذخیرہ شدہ
توانائی کا حساب لگاتا ہوں
تو اس سب کے لیے مجھے سسٹم میں مقناطیسی فیلڈ کا حساب لگانا ہوگا اب یہ اس اندرونی کی بیرونی سطح سے پھیلنے والی سطح کا کرنٹ ہے۔
کنڈکٹر اور بیرونی کنڈکٹر کی اندرونی سطح یہاں پہلی چیز جو آپ دیکھ سکتے ہیں وہ یہ ہے کہ ہم آہنگی کی وجہ سے مقناطیسی فیلڈ کنڈکٹرز کی
لمبائی کے ساتھ پوزیشن پر منحصر نہیں ہوگا مقناطیسی فیلڈ میں ریڈیل جزو مقناطیسی فیلڈ نہیں ہوسکتا ہے اسے ایزیموتھل ہونا ضروری ہے۔
ازیمتھل بنیں بالکل اسی طرح جیسے پہلے کی مثالوں میں جب آپ ایک لمبا لامحدود لمبا کنڈکٹر لیتے ہیں
ہے جو کرنٹ لے جانے والے کنڈکٹر کے گرد گردش کرتا ہے لہذا میں جانتا ہوں کہ azimuthal تو یہ ایک مقناطیسی فیلڈ بناتا ہے جو کہ
مقناطیسی فیلڈ ایزیموتھل ہوگا یعنی اس سمت میں یہ گول سمت اس طرح اب کرنٹ کی وجہ سے میں آگے کی سمت میں گزر رہا ہوں اور وہی کرنٹ
میں ریورس سمت میں آپ پر چھوڑتا ہوں ظاہر کریں کہ یہاں اس علاقے کے اندر کون کے اندر کوئی مقناطیسی میدان نہیں ہے اور اس علاقے سے
باہر کوئی مقناطیسی میدان نہیں ہے لہذا پوری مقناطیسی فیلڈ اس حجم میں ہے یہاں یہ وہ علاقہ ہے جس میں مقناطیسی میدان موجود ہوگا لہذا
ڈاٹ b کا ایک سرکلر راستہ لیتا ہوں لہذا انٹیگرل r حساب کرنے کے لیے مقناطیسی میدان میں کیا کروں میں یہ دو کنڈکٹر ہیں اور میں رداس
میں b کو pi r اس لیے کہ مقناطیسی فیلڈ اس طرح ہے اور میں اس طرح انضمام کر رہا ہوں دو mu naught in plus برابر ہے dl
کے برابر ہے pi r سے دو mu naught i ہے b کے برابر mu naught i ملے گا برابر
سے کم کے لیے ایک r سے کم اور a r b کے درمیان موجود ہے ah تو یہ ایک مقناطیسی میدان ہے اور یہ مقناطیسی میدان صرف
مقناطیسی فیلڈ صفر ہے لہذا میں اسے ایک مسئلہ کے طور پر چھوڑتا ہوں تاکہ یہ ظاہر کیا جا سکے کہ b کے لیے r مقناطیسی فیلڈ صفر ہے
سے کم فاصلے کے لیے کوئی مقناطیسی میدان نہیں ہے اور کنڈکٹرز کے اس سماکشی جوڑے کے باہر پوزیشنوں کے لیے کوئی مقناطیسی a
میدان نہیں ہے۔
تو یہ مقناطیسی میدان پیدا ہوتا ہے۔ اس لیے اب میں مقناطیسی میدان کی
i by صفر mu صفر mu مربع جو کہ ایک ضرب دو b صفر mu برابر ہے ایک بذریعہ دو ub توانائی کی کثافت کا حساب لگا سکتا ہوں
مربع pi مربع آٹھ i صفر mu مربع r کے برابر ہے آٹھ پائی مربع by مربع mu zero i پورے مربع کے برابر ہے جو two pi r
مربع جو کہ مقناطیسی میدان میں ذخیرہ شدہ r
توانائی کی کثافت ہے اب براہ کرم یہاں نوٹ کریں کہ مقناطیسی میدان یکساں نہیں ہے
توانائی کی کثافت یکساں نہیں ہے
جیسے جیسے آپ r کے قریب ہوتا ہے اور r a چھوٹا ہوتا ہے جہاں r توانائی کی کثافت اندرونی کے زیادہ سے زیادہ قریب ہے کنڈکٹر جہاں
میں اضافہ ہوتا ہے مقناطیسی r بیرونی موصل کی طرف بڑھتے ہیں
توانائی کی کثافت کم ہوتی ہے کیونکہ مقناطیسی میدان خود کم ہو رہا ہے لہذا یہاں ایک مثال ہے جہاں مقناطیسی بہاؤ مقناطیسی
توانائی کی کثافت نہیں ہے۔ ایک کراس سیکشن میں یونیفارم اب پوزیشن کے ساتھ مختلف ہوتی ہے تاکہ کل انرجی کا حساب لگایا جا سکے جس کو
مجھے اس سے چھوٹا رکھنے دیں آپ کو معلوم ہے کہ لمبائی l مجھے انٹیگریٹ کرنا ہوگا اس لیے مجھے لمبائی میں انرجی کا حساب لگانے دیں
یہ ہے کہ میں لیتا ہوں ed اس لیے مجھے ایک حجم لینا چاہیے تاکہ میں کیا کروں کرنے کے لیے l چھوٹی ہے
تو مجھے یہاں ایک شکل کھینچنے دو
تو میرے پاس یہ اندرونی موصل اور ایک بیرونی موصل ہے
ہے l اور لمبائی dr لیتا ہوں یہ یہ ہے یہ موٹائی dr جمع r اور r تو میں ایک لیتا ہوں میں ایک رداس
لینا چاہتا ہوں l تو یہ وہ آہ ہے جو سماکشی کیبل اس طرح چل رہی ہے اور میں ایک لمبائی
r اور r تو آہ کیا ہے مجھے انضمام کرنے کی ضرورت ہے لہذا لمبائی کے ساتھ مقناطیسی میدان کا کوئی تغیر نہیں ہے لہذا میں کراس لیتا ہوں
کے b سے a سے ضم کرتا ہوں صفر سے r انرجی کا حساب لگاتا ہوں اور میں i اور اس حجم کے درمیان سیکشنل رقبہ اور dr پلس
برابر ہوتا ہے جو اندرونی موصل کے رداس سے بیرونی موصل کے رداس تک ہوتا ہے
تو حجم کا ابتدائی حجم کیا ہے
تو یہ اس کا رقبہ لمبائی سے ضرب کیا جاتا ہے
یعنی وہ رقبہ ہے جس کو سلنڈر کی لمبائی سے ضرب دیا جاتا ہے pi rdr تو اس کا رقبہ اس کا طواف ہے اس کی موٹائی سے ضرب دو
اس wo pi rdr کی موٹائی ہے۔ so t کا رداس اس dr ہے اندرونی دائرے pi so r مجھے اس آہ پتلے سلنڈر کا حجم دیتا ہے یہاں دو
کے برابر ہو l میں pi rdr کا رقبہ ہے اس کو ضرب سے لمبائی حجم ہے تاکہ ابتدائی حجم دو
تو کل
توانائی کل مقناطیسی
تک b سے a کے لیے کیونکہ مقناطیسی میدان صرف b ایک سے جاتا ہے r اور l میں pi rdr کے برابر ہے دو ub توانائی انٹیگرل

محدود ہے اس لیے یہ کچھ نہیں ہے لیکن اگر میں mu naught i مربع کو آٹھ pi مربع کو دو pi میں rdr by r مربع a سے b
میں بدل دوں l کو
مربع انٹیگرل کے اندر ہے mu naught mu naught i مربع آٹھ pi مربع r تو میں نے اس برقی مقناطیسی فیلڈ کو بدل دیا ہے۔ کثافت
انٹیگرل سے باہر آتا ہے l انٹیگرل سے باہر آتا ہے pi اور دو
کے سوا کچھ نہیں r لاگ dr by r کے برابر ہے اب pi l integral a to bdr by r مربع از چار mu naught i تو یہ
میں حد کے ساتھ انضمام کرتا ہوں b سے a ہے اور اگر میں
تو مجھے کل مقناطیسی
لہذا براہ کرم نوٹ کریں یہ log p by a in l in y square میں l by 4 pi کے برابر ہے mu naught l توانائی ملے گی
میں ذخیرہ شدہ مقناطیسی l انٹیگرل لاگ لاگ بذریعہ ہے اس لیے اس سماکشیی موصل کی لمبائی
مربع سے ضرب کیا جاتا ہے اور میں اسے نصف لی مربع کے طور پر لکھوں گا کیونکہ میں جانتا ہوں کہ i کیا اس مقدار کو r توانائی
مقناطیسی
تاکہ خود a سے log p دو mu naught l بطور l توانائی نصف لی مربع ہے اس لیے مجھے سیلف انڈکٹنس حاصل ہوتا ہے
کے طور پر اور مقناطیسی میدان جو b اور کنڈکٹر کے بیرونی رداس بیرونی رداس l کے اس سماکشیی موصل کی لمبائی a اندرونی رداس
کنڈکٹرز کے اس جوڑے کے اندر موجود ہے
توانائی کو ذخیرہ کرتا ہے اور وہ
کی سیلف انڈکٹنس اس لیے میں ایک l ہے کنڈکٹرز کے اس سماکشی جوڑے کے ٹھوس کی اس آہ کی لمبائی l توانائی آدھا لی مربع ہے اور جہاں
سیلف انڈکٹنس فی یونٹ لمبائی کے طور پر متعین کر سکتا ہوں جیسا کہ mu naught by two pi log c by a
تو میں ایک مثال پر غور کرتا ہوں
آٹھ ملی میٹر کے برابر ہے b کی کیبل پانچ ملی میٹر کے برابر ہے a تو مجھے ایک سماکشیل لینے دو
برابر ہے چار پائی دس سے مائنس سات بائی دو پائی کے لاگ میں آٹھ بائی پانچ کے اور اگر آپ حساب کریں l تو
فیکٹر ہے اور آپ کو اس کیبل کی ock کا حساب لگا سکیں یہاں l تو یہ مجھے نو پوائنٹ چار دس دے گا۔ مائنس آٹھ ہنری فی میٹر تاکہ آپ اس
فی یونٹ لمبائی نو پوائنٹ چار دس سے مائنس آٹھ ہینری فی میٹر ملے گی لہذا اس سے آپ کو سیلف انڈکٹنس کا حساب لگانے کا اندازہ ہوتا ہے اور
میں نے یہاں جو کچھ کیا ہے وہ دراصل سیلف انڈکٹنس کا حساب لگاتا ہے۔ ذخیرہ شدہ
توانائی کا حساب لگاتے ہوئے میں نے سماکشی کنڈکٹرز کے ایک جوڑے کا یہ مسئلہ لیا میں نے مقناطیسی فیلڈ کا حساب لگایا دونوں کنڈکٹرز کے
درمیان مقناطیسی میدان غیر یکساں ہے پھر میں نے مقناطیسی میدان کی
توانائی کی کثافت کا حساب لگایا اور مجھے معلوم ہوا کہ مقناطیسی
مربع ہوتا ہے بیرونی موصل کے مقابلے اندرونی موصل کے قریب زیادہ r توانائی کی کثافت غیر ہے یکساں اس کی وجہ سے ایک بذریعہ
توانائی ذخیرہ ہوتی ہے کیونکہ جب آپ اندرونی سے بیرونی موصل کی طرف جاتے ہیں
تو مقناطیسی میدان کم ہوتا جا رہا ہے اور پھر جب میں نے کل مقناطیسی
توانائی کا حساب لگایا
تو مجھے لازمی ایک انضمام کرو میں مقناطیسی
کا e توانائی کی کثافت کو رقبے کے لحاظ سے ضرب نہیں دے سکتا اس لیے میں ایک انضمام کرتا ہوں اور وہ انضمام میں نے کیا اور میں نے
حساب لگا کر کیا۔ ابتدائی حجم اور پھر کل
توانائی کی کثافت کا حساب لگانا اور یہ نصف لی مربع کی شکل میں نکلا اور مجھے اس سماکشی کیبل کے خود انڈکٹنس کا اظہار ملا تاکہ یہ سیلف
انڈکٹنس کا حساب لگانے کے طریقوں میں سے ایک ہے میں ذخیرہ شدہ
توانائی کا حساب لگاتا ہوں۔ اور وہاں سے میں اس مسئلے کے لیے درحقیقت سیلف انڈکٹنس کا اندازہ لگا سکتا ہوں میں فلوکس کا حساب لگا کر سیلف
انڈکٹنس کا بھی اندازہ لگا سکتا ہوں، مثال کے طور پر اگر یہ میرے یہ دو کنڈکٹر ہیں اب مقناطیسی فیلڈ سمیٹری سمت میں آہ جا رہا ہے اس لیے
مقناطیسی فیلڈ اگر کرنٹ اس طرح چل رہا ہے اس طرح مقناطیسی اس طرح چل رہا ہے اس طرح اس کنڈکٹر کے گرد گردش کر رہا ہے
تو بہاؤ کا حساب لگانے کے لیے مجھے کیا کرنا ہے کہ اس پر کھڑے سطح کو لینا ہے
اور میں حساب کر سکتا ہوں اس کے ذریعے بہاؤ اور میں اسے آپ پر ایک مشق کے طور پر چھوڑتا ہوں آپ l تو میں اس طرح کی سطح لیتا ہوں
میں لاگ بی pi l کے ذریعے دو mu naught i جو b dot da برابر ہے phi b بہاؤ کا حساب لگا سکتے ہیں لہذا مقناطیسی بہاؤ
اور یہ ca n کو l اوقات i اور i کے طور پر لکھا جائے l جو کے لیے ایک اظہار ملتا ہے mu naught by two pi log p
by u naught l by two pi in log b by a جو بالکل وہی ہے جو ہم نے
توانائی کی کثافت کے حساب سے حاصل کیا تھا۔ یہ دونوں حسابات مجھے یکساں دیتے ہیں اس مسئلے میں دونوں طرح کے حسابات کرنا ممکن تھا
اور مجھے ایک ہی نتیجہ ملا اس لیے ہم بحث کو یہاں روکتے ہیں جہاں مجھے یاد کرنے دیں کہ آج ہم نے ایڈی کرنٹ کے کچھ مظاہرے دیکھے
تھے اور پھر میں نے کچھ مثالوں پر بات کی تھی۔ اور میں نے آپ کو دکھایا کہ جب آپ کے پاس مقناطیسی میدان ہوتا ہے
تو آپ کے پاس
توانائی کی کثافت ہوتی ہے اور
مربع ہوتی ہے اور اس کا استعمال کرتے ہوئے ہم mu naught one by two mu naught b توانائی کی کثافت مقناطیسی میدان نصف
اصل میں ہم کا حساب لگا سکتے ہیں۔ فرض کر سکتے ہیں یا ہم غور کر سکتے ہیں کہ
توانائی کو مقناطیسی میدان کی شکل میں سرکٹس کے اندر ذخیرہ کیا جانا ہے لہذا اگلی کلاس میں یہاں رکیں ہم مختصراً اس بات پر بات کریں گے
کہ اس انڈسڈ فلوکس کو کرنٹ AC اور dc کرنٹ پیدا کرنے کے لیے کیسے استعمال کیا جائے اور ہم d۔ iscussion کو جاری رکھیں گے
electromagnetic induction آپ کا شکریہ